

УДК 621.791.75

Г. Е. Трекин*, О. И. Шевченко

Нижнетагильский технологический институт (филиал)
Уральского федерального университета, г. Нижний Тагил

trekin1963@yandex.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ПОКРЫТИЯ ПОСЛЕ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

В статье рассмотрено влияние высокотемпературного нагрева проходящим током на структуру электроискровых покрытий из алюминия и титана, нанесенных в воздушной среде на низкоуглеродистую сталь вращающимся электродом на типовых режимах. Установлено, что после электроискрового легирования обоими электродами формируется твердый слой. Для алюминиевого покрытия после высокотемпературного нагрева и охлаждения образуется более толстый белый слой с микротвердостью на уровне основного металла. На месте титанового покрытия выявляются участки плавления, более твердые по сравнению с основным металлом и имеющие дендритную структуру.

Ключевые слова: электроискровое легирование, электроискровое легирование алюминием и титаном, микроструктура, исследование микроструктуры, микроструктура покрытий, металлографическое исследование, высокотемпературный нагрев.

G. E. Trekin, O. I. Shevchenko

INVESTIGATION ELECTRO — SPARK DEPOSITS AFTER JOULE HEATING

In this article the influence high — temperature Joule heating on microstructure aluminum and titanium electro-spark deposits was considered. Electro-spark procedure was carried on conventional parameters by means of rotating electrode atop surfaces sheet — samples of low carbon steel in air environment. Was fixed, that after electro-spark alloying by means of both electrodes formed hard deposits. For aluminum deposit, high — temperature heating perform it to whit more thick

layer with low micro-hardness. In place former titanium deposit was appeared local small volumes of melting with dendrite structure and middle micro-hardness.

Key words: electro-spark alloying, aluminum electro-spark deposit, titanium electro-spark deposit, microstructure, microstructure investigation, coatings microstructure, metallographic investigation, high-temperature heating.

Микролегирование сварного шва через переплавление электроискрового покрытия, нанесенного на разделку, позволило как улучшить [1], так и ухудшить свойства сварного соединения. Поэтому актуально исследовать изменение структуры электроискровых покрытий после высокотемпературного кратковременного нагрева.

Нанесение электроискрового покрытия производилось с помощью установки, разработанной на кафедре металлургической технологии НТИ (ф) УрФУ, вращающимися электродами из алюминия и титана. В качестве основного металла использовались пластины из стали 20 сечением 3×25 мм, длиной 250 мм. Образец с электроискровым покрытием разогревали проходящим током под флюсами АН 348—А и ФСА ЧТ А—650—20/80 на режимах, обеспечивающих расплавление флюса и разогрев заготовки, и затем охлаждали в воде. Ток, напряжение и температуру фиксировали с помощью аналого-цифрового преобразователя. Проводили электронно-оптическое, металлографическое и дюрметрическое исследование.

После электроискрового легирования формировался белый слой высокой твердости толщиной 40—80 мкм, богатый алюминием, и 30 мкм, богатый титаном (около 70 ат. %). В результате электротермического воздействия на месте алюминиевого покрытия обнаруживается мягкий белый слой, а на месте титанового также относительно мягкие участки локального плавления с дендритной структурой. Среднее содержание наносимого элемента в поверхностном слое от 2 до 12 ат. %.

На кривых нагрева наблюдаются перегибы кривых нагрева в интервале 500—650 °С для образцов с электроискровым слоем и образование дендритных структур, поэтому можно установить, что произошло плавление покрытия. При последующем повышении температуры происходит окисление и на поверхности остается слой с пониженным содержанием наносимого элемента. Поскольку основные изменения структуры происходят до температуры плавления флюсов, их влияние в целом незначительно, поэтому результаты различаются мало.

Таким образом, при высокотемпературном нагреве электроискровых слоев, нанесенных алюминиевым и титановым электродами, происходит плавление поверхностного слоя с последующим окислением. На месте алюминиевого электроискрового покрытия формируется мягкий слой с низким содержанием наносимого элемента. На месте титанового электроискрового покрытия образуются участки локального плавления с дендритной структурой.

Литература

1. Трекин Г. Е., Шевченко О. И. Влияние алюминиевого электроискрового технологического подслоя и температуры отпуска на структуру и свойства низкоуглеродистого, низколегированного сварного шва // Вестник ПНИПУ Машиностроение, материаловедение. 2015. № 1. С. 112–118.